

# Nuove frontiere nella riabilitazione



di Marco Zambelli

*Le applicazioni medicali della robotica toccano l'eccellenza in Lombardia, dove ricercatori e medici collaborano in progetti sviluppati tra Italia e Israele. Di seguito la descrizione di una realtà molto interessante che nasce da uno scambio internazionale che premia competenze e conoscenze*

Nuove tecnologie per la riabilitazione sono al centro di una partnership consolidata tra Italia e Israele che punta ad applicare la robotica al campo della medicina riabilitativa. Le attività rientrano nell'impegno profuso dalla Regione Lombardia a sostegno di progetti di collaborazione scientifico-tecnologici internazionali, e per i quali sono stati stanziati 27 milioni di euro. E la partnership tra l'Italia, Istituto di Tecnologie Industriali e Automazione del CNR, e Technion, Israel Institute of Technology di Haifa, ha già portato a importanti iniziative che coinvolgono i mondi dell'automazione, della robotica e dei dispositivi elettromedicali lombardi e nazionali, in collaborazione con il Centro di Riabilitazione Villa Beretta dell'Ospedale Valduce di Costa Masnaga e con l'Istituto scientifico 'Eugenio Medea' di Bosisio Parini, in provincia di Lecco. "È importante

creare uno scambio internazionale premiante di conoscenze e competenze - dice Tullio Tolio, direttore CNR-Itia - per portare a una sintesi tra ricerca clinica e imprese, in quanto il contributo che la robotica può dare alla medicina è enorme".

Allo stesso modo in cui, infatti, l'automazione porta grandi vantaggi all'industria, il campo d'applicazione della robotica in medicina riabilitativa presenta un'attrattiva di mercato molto grande per i costruttori di macchinari ad alta tecnologia.

"La popolazione europea ha il più alto tasso di invecchiamento - spiega Anath Fischer, direttrice Laboratory for Cad & Lifecycle Engineering di Technion -, e nella Comunità Europea sono intensi gli sforzi di medici e ingegneri per migliorare la qualità della vita e delle cure".



Tullio Tolio, direttore di CNR-Itia e Gianni Conti, direttore generale Villa Beretta, Centro Riabilitazione Ospedale Valduce.

**Robot e riabilitazione motoria.** L'ictus è la terza causa di morte al mondo, con 15 milioni di persone colpite ogni anno, e la prima causa di disagi cronici con compromissione delle facoltà motorie, insieme a traumi da incidenti e patologie del sistema nervoso. La robotica può qui rivoluzionare le procedure riabilitative, grazie all'alta ripetitività delle pratiche di rieducazione motoria per arti superiori e inferiori, ma anche con strumentazioni per la mobilità del paziente. Macchinari avanzati possono infatti ottimizzare il percorso riabilitativo, somministrando cicli di compiti motori ad alta intensità, riducendo anche i costi per le cure e alleggerendo il carico di lavoro dei fisioterapisti. I nuovi robot per la riabilitazione allo studio presentano inoltre altri importanti vantaggi: "Questi progetti - spiega il dott. Gianni Conti, direttore generale Villa Beretta, Centro Riabilitazione Ospedale Valduce - mettono il paziente al centro, instaurando tra robot ed essere umano un'interazione più simbiotica. Inoltre, macchinari per la riabilitazione dotati di sofisticati sensori possono monitorare i progressi del paziente, valutando la forza muscolare utilizzata e adattando il ciclo riabilitativo in conseguenza".

**Feedback e interazione sicura.** L'impiego della robotica nel medicale permette non solo di incrementare l'efficacia intensiva del percorso riabilitativo, ma apre anche a una migliore valutazione



Letto di degenza robotizzato riabilitativo BTS Anymove.

dei progressi del paziente, spesso troppo legata alla soggettività dell'operatore, e nel contempo la macchina fornisce preziosi feedback sui meccanismi di recupero, accrescendo la comprensione della mobilità umana. Il lavoro di Itia a tal proposito mira a generare un'interazione robot-essere umano che consenta un continuo riadattamento dei parametri di sessione (tipo di movimenti, velocità, forza somministrata) in funzione dei miglioramenti del paziente, con al centro il concetto di scambio di forza tra macchina e uomo.

Itia ha inoltre sviluppato una Multisensory Room che immerge il paziente in un ambiente virtuale, rivestendo il compito di significati legati ad attività quotidiane, incrementando la motivazione del paziente con elementi emotivi e stimolazione sensoriale. L'uso della Multisensory Room fornisce preziose informazioni ai medici sul comportamento neuromotorio umano e sui complessi meccanismi di recupero, grazie a una serie di sensori, macchinari di realtà virtuale e speciali telecamere per l'analisi del movimento in uno spazio 3D.



**Mobilità e adattabilità.** Macchinari riabilitativi offrono un migliore settaggio automatizzato dei parametri di configurazione grazie all'uso maggiore di sensori e attuatori aggiuntivi, consentendo al dispositivo di conformarsi automaticamente alle caratteristiche antropometriche del paziente, come accade nel sistema di riabilitazione degli arti inferiori robot-assistito. Sarà sviluppato dall'italiana MPD srl, in fase di test presso l'ospedale Valduce. Il sistema presenta dimensioni ridotte e maggiore leggerezza rispetto al noto Lokomat della svizzera Hokoma, lasciando il resto del corpo più libero senza limitare i movimenti naturali del tronco durante la camminata, con esoscheletri separati e indipendenti per migliorare la configurazione del macchinario alle esigenze del paziente, adattandosi automaticamente alla lunghezza degli arti, a differenza dei rigidi sistemi tradizionali. Per pazienti in stato vegetativo ci sono invece letti robotizzati, come Anymove dell'italiana BTS, che funzionano come veri e propri robot riabilitativi, divisi in 4 moduli semoventi con sessioni passive di esercizi motori ripetitivi per mantenere la funzionalità delle articolazioni e il tono muscolare: assicurare la mobilità al paziente fin dall'inizio è infatti un fattore chiave per un processo rieducativo di successo.



*Gloves della Idrogenet, dedicato alla riabilitazione della mano.*

## La Robotica cresce nel Lecchese

Il territorio Lecchese offre ottime opportunità per il crearsi di una rete virtuosa tra centri di cura, istituti tecnologici e di ricerca e costruttori di macchine: infatti qui sono presenti due strutture dedicate alla Medicina Riabilitativa di primo piano a livello nazionale, il Centro di Riabilitazione Villa Beretta dell'Ospedale Valduce di Costa Masnaga e l'Istituto Scientifico "Eugenio Medea" di Bosisio Parini. Accanto a tali realtà cliniche troviamo il polo territoriale di Lecco del Politecnico di Milano e due insediamenti del CNR, l'Unità dell'Istituto per l'Energetica e le Interfasi del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR-Ieni) e il Laboratorio di Tecnologie Robo-Meccatroniche per la Riabilitazione creato dall'Istituto di Tecnologie Industriali e Automazione (CNR-Itia) proprio presso il Centro di Riabilitazione Villa Beretta, con il quale è in definizione la start-up di un Robotic Rehabilitation Research Center. Completano il network aziende già leader nelle soluzioni bioingegneristiche, come BTS Spa di Garbagnate Milanese, o che stanno cercando di entrare in tale settore, come MPD Srl di Senna Comasco e anche Idrogenet Srl di Lumezzate (Bs). Per il successo dei progetti di ricerca e sviluppo potrebbe inoltre essere decisivo il contributo aggregante della Camera di Commercio di Lecco e di Univerlecco, intenzionati a far crescere il territorio attraendo nuovi investimenti e risorse, promuovendo nuova imprenditorialità all'insegna dell'innovazione.

*Robot per riabilitazione degli arti inferiori con esoscheletri indipendenti e motori elettrici lineari.*



*BTS Nirvana, primo sistema markerless per la creazione di un ambiente virtuale di interazione.*



*Piattaforma robotica multisensoriale per riabilitazione neuromotoria.*

**Chirurgia assistita e micro-robot.** Allo sviluppo sono anche sistemi indossabili, come il guanto per la riabilitazione della mano 'Gloreha', sviluppato dalla società Idrogenet, o abiti intelligenti il meno ingombranti possibile che consentano il monitoraggio di pazienti affetti da disagi cardiovascolari, o che aiutino il rilassamento muscolare in caso di spasmi in pazienti comatosi, o progetti di teleriabilitazione, per fornire a distanza cure a domicilio con la stessa efficienza che in clinica. I sistemi di riabilitazione immersiva, come 'Nirvana' della società BTS, consentono al paziente di eseguire esercizi riabilitativi interagendo all'interno di ambienti di realtà virtuale. Infine, la robotica trova essenziali applicazioni anche nella chirurgia assistita, nella neurochirurgia

in stato di veglia e per interventi su patologie ossee, fratture e sostituzione dell'anca, dove la computer assisted surgery garantisce livelli di precisione altissimi nel posizionamento di viti e chiodi, ottimizzando le performance ed eliminando gli errori chirurgici umani. L'uso di robot e macchinari può infine aiutare a ottimizzare il design delle protesi, aumentandone prestazioni, sicurezza e affidabilità.

Per non parlare di quello che progetti e studi di ricerca stanno mettendo a punto su scale di grandezza microscopiche, con minuscoli dispositivi da impiegare nella chirurgia spinale o robot miniaturizzati in grado di portare direttamente all'interno del corpo e in maniera mirata farmaci antitumorali.